



Hybrid Approach: Project Management for Construction Projects

By Yaiseth Frangakis Cano

Iberoamerican International University

Abstract- The purpose of this research is to innovate in the field of project management by proving the benefits of applying the Hybrid Project Management Methodology to construction projects, an industry that is currently developing in complex environments with high levels of change.

This research evidenced that complementing and integrating some Agile Methods with Traditional Project Management Methodology taking into consideration the specific characteristics of each construction project; improves project execution with flexibility, adaptation, continuous delivery of value, motivation, effective communication, and constant feedback throughout its life cycle; improving the results and fulfillment of objectives.

The need felt by construction professionals to use methodologies focused on guiding, improving, and developing their project management skills was also demonstrated.

Also, it was statistically validated that in the construction sector it is appropriate to apply the Hybrid Project Management Methodology with a result of 3.903, being 4. "Very appropriate".

Keywords: *hybrid approach, agile methods, construction projects, delphi technique, hybrid methodology, project management, traditional methodology, agile, construction industry.*

GJCST-H Classification: LCC code: TH1-9745



Strictly as per the compliance and regulations of:



Hybrid Approach: Project Management for Construction Projects

Yaiseth Frangakis Cano

Abstract- The purpose of this research is to innovate in the field of project management by proving the benefits of applying the Hybrid Project Management Methodology to construction projects, an industry that is currently developing in complex environments with high levels of change.

This research evidenced that complementing and integrating some Agile Methods with Traditional Project Management Methodology taking into consideration the specific characteristics of each construction project; improves project execution with flexibility, adaptation, continuous delivery of value, motivation, effective communication, and constant feedback throughout its life cycle; improving the results and fulfillment of objectives.

The need felt by construction professionals to use methodologies focused on guiding, improving, and developing their project management skills was also demonstrated.

Also, it was statistically validated that in the construction sector it is appropriate to apply the Hybrid Project Management Methodology with a result of 3.903, being 4. "Very appropriate".

Keywords: *hybrid approach, agile methods, construction projects, delphi technique, hybrid methodology, project management, traditional methodology, agile, construction industry.*

1. INTRODUCTION

Actualmente la industria de la construcción se está convirtiendo en uno de los motores globales más importantes para el crecimiento económico mundial. De acuerdo con Marsh y GuyCarpenter (2021): "Future of Construction. A Global Forecast for Construction to 2030"; se proyecta que para el año 2030 el crecimiento de la construcción en Asia-Pacífico será superior al 50%, en América del Norte crecerá 32%, en Europa Occidental crecerá 23%, en Latinoamérica se proyecta un crecimiento de 35% y a nivel mundial se proyecta un crecimiento de 42%.

Por otro lado, el entorno actual en el que se están desarrollando los proyectos de construcción ha cambiado, es más complejo, con mayores retos, un ambiente muy versátil en el que surgen situaciones y problemas inesperados que desafían la gestión de proyectos afectando potencialmente los resultados.

El sector construcción se está enfrentando a grandes cambios: las consideraciones Ambientales, Sociales y Gubernamentales (ESG), nuevos y

modernos métodos de construcción, la industria de deconstrucción. La dificultad se incrementa ya que la mayoría de los profesionales que dirigen los proyectos no son especialistas de Dirección de Proyectos o no aplican los conocimientos de la forma adecuada; esto se refleja en el incumplimiento de los objetivos. Todos estos factores están cambiando el perfil de riesgos del sector construcción, pero a la vez creando oportunidades.

El crecimiento continuo, cambios y desafíos a los que se está enfrentando el sector construcción, requiere un cambio de mentalidad y la utilización de prácticas innovadoras para lograr una buena ejecución y vencer los obstáculos para la culminación de proyectos de acuerdo con sus restricciones.

Es importante que la Metodología de Dirección de Proyectos aplicada se mantenga en constante actualización, crecimiento gradual y mejoramiento continuo de técnicas y métodos aplicados para generar indicadores de desempeño y evaluaciones para obtener una visión general y oportuna del comportamiento de los proyectos.

La implementación de procesos más eficientes produce ahorros de recursos y costos, cumplimiento con la calidad y tiempo estipulado, permitiendo incrementar la posibilidad de éxito de los proyectos con clientes satisfechos e incremento de márgenes de utilidad para las empresas.

Para enfrentar los retos de la industria de la construcción es imprescindible que exista una orientación enfocada a mejorar las habilidades de los profesionales que se dedican a la construcción, y estos a su vez deben mantener una mentalidad enfocada en la educación y mejora profesional continua.

De acuerdo con los resultados de la presente investigación, los mayores problemas de las construcciones están en el incumplimiento del tiempo de entrega, incremento del presupuesto, insatisfacción de los clientes y calidad deficiente. Incrementándose por la ineficiente resolución de problemas e incidentes, riesgos no detectados oportunamente, baja capacidad para corregir fallas, poca adaptación a los cambios, falta de objetivos claramente identificados por el cliente y su poca participación en el proyecto.

La Metodología Híbrida de Dirección de Proyectos, validada en esta investigación, se fundamenta en la normativa internacional del Project Management Institute UNE-ISO 21500 para dirección de

Author: Universidad Internacional Iberoamericana. Doctorado en Proyectos – Unini- Mx.
e-mail: yaiseth.frangakis@doctorado.unini.edu.mx

proyectos; documento de consenso más actualizado que define el lenguaje universal de la dirección de proyectos tradicional. Para el análisis de las Metodologías Ágiles se utilizó: la Guía Práctica y los Fundamentos de los Métodos Ágiles para determinar aquellos Métodos Ágiles con mayores aportes al integrarse con los grupos de procesos de la Metodología Tradicional. Se utilizó también la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK), que posee conceptos de las Metodologías Tradicional, Ágil e Híbrida y de esta forma complementar y fortalecer con conceptos ágiles e híbridos las prácticas actuales más utilizadas en la dirección para proyectos de construcción.

La presente investigación se centra en el diseño y validación de una Metodología Híbrida para la dirección de proyectos de construcción, ofreciendo a sus profesionales innovadoras prácticas que puedan aplicar durante la ejecución de sus proyectos permitiéndoles lograr los resultados finales esperados. Los objetivos principales del presente trabajo de investigación son los siguientes:

- Determinar los principales problemas de realizar una dirección de proyectos de construcción deficiente.
- Desarrollar una Metodología Híbrida para dirección de proyectos de construcción en base a los resultados obtenidos del análisis estadístico de los estudios aplicados a los profesionales del sector construcción.
- Analizar las características de los métodos ágiles e identificar los más favorables para aplicarlos en el sector construcción.
- Validar mediante la Técnica Delphi la Metodología Híbrida de Dirección de Proyectos de construcción que integre la Metodología Tradicional con Métodos Ágiles.

II. LITERATURE REVIEW

Los criterios de búsqueda de información utilizados para la confección de la presente investigación fueron: la actualidad del contenido, su contextualización y relevancia. El proceso consistió en recopilar y organizar bibliográficamente artículos de revistas especializadas, libros, bases de datos estadísticas, normativas y estándares actuales de dirección de proyectos.

Para la selección de la información se consideraron criterios epistemológicos y el nivel de representatividad; es decir, la estructura lógica del material, los aspectos más relevantes del contenido y los aportes de los autores más destacados del tema.

Se realizó una revisión de la Norma ISO 21500 y los fundamentos de los métodos ágiles para lograr una Metodología Híbrida, fundamentada en la Metodología Tradicional complementada con técnicas y

métodos ágiles que aportan flexibilidad y mayor adaptación a las condiciones específicas de cada proyecto.

Se analizaron las técnicas y herramientas prácticas de dirección de proyectos y su correspondencia con los procesos establecidos en la Norma ISO 21500 y su posible complemento e integración con herramientas y técnicas ágiles.

El proceso de recogida de datos de campo y generación de la información se realizó a partir de cuestionarios, para conocer la problemática real que enfrenta la dirección de proyectos de la construcción, así como sus posibles alternativas de solución.

La información recopilada, se analizó estadísticamente mediante el programa SPSS Statistics.

a) *Global Context of the Problem*

De acuerdo con la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos PMBOK Guide (2021), la dirección de proyectos es definida como: la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas aplicadas a las actividades del proyecto para cumplir con sus requisitos. Según M. De Cos (1997), la dirección de proyectos como sistema facilita la identificación y estudio de los distintos subsistemas que la integran: la planificación, la organización, el control, la información, la tecnología y el ambiente sociocultural, son los subsistemas que permiten la comprensión de la dirección de proyectos.

A pesar de la utilización sistemática de las herramientas y técnicas de dirección de proyectos, la mayoría de las veces no se culminan los proyectos de la forma esperada.

Investigaciones realizadas a partir de 1950 determinaron que, de cada 100 proyectos, únicamente 17 se consideraban exitosos. Según investigaciones actuales de H. Duncan (2012), 32% de los proyectos son culminados dentro de sus restricciones, demostrando que se ha mejorado; pero también que los métodos siguen siendo ineficientes, que debe incrementarse profesionalismo a las estrategias y evitar el empirismo.

Como lo indica G. Montero (2012), a partir de 1965 se inició la creación de organizaciones dedicadas al desarrollo y promoción de la dirección de proyectos, en 1965 se fundó en Europa el International Project Management Association y en 1969 el Project Management Institute en Norte América; con la finalidad de documentar, estandarizar la información y las prácticas generalmente aprobadas en la dirección de proyectos. Dando origen a la Metodología Tradicional de proyectos, cuya primera guía estandarizada fue publicada en 1987. Su aplicación es mediante acciones secuenciales realizadas en cada uno de los procesos establecidos en los grupos de procesos o de materia mediante herramientas, técnicas, habilidades y

tecnologías que permiten su ejecución; teniendo siempre en consideración los objetivos del proyecto.

La dirección de proyectos siguió evolucionando y en el año 2001 surgió el Manifiesto Ágil, debido a que los desarrolladores de software enfrentaban problemas utilizando las prácticas tradicionales existentes; los proyectos se caracterizaban por la incertidumbre, complejidad, cambiantes y fuertemente afectados por el entorno, la tecnología, la innovación y el mercado. Es por esto por lo que la metodología ágil de dirección de proyectos permite adaptar la forma de trabajo a las condiciones del proyecto, consiguiendo flexibilidad e inmediatez en la respuesta para amoldar el proyecto y su desarrollo a las circunstancias específicas del entorno.

Por mucho tiempo los dos enfoques de dirección de proyectos tradicional y ágil se han confrontado, cada uno defendiendo sus conceptos y métodos; indicando por qué uno es mejor que el otro. Actualmente la visión de los expertos internacionales ha cambiado, como indica Teixido J. (2016) "Es hora de una nueva iteración en la reflexión sobre cómo se relacionan los enfoques ágiles con el predictivo. Añade que, los mejores equipos de proyecto no son los que adoptan una sola metodología y luego cierran sus mentes a otras opciones. Se debe adaptar el enfoque al equipo, al proyecto y a la organización, aun cuando eso implique ir más allá de una sola metodología; se deben conocer ambas metodologías para buscar fortalezas y adaptarlas de acuerdo con los objetivos requeridos por el proyecto dando origen a la Metodología Híbrida de dirección de proyectos.

Actualmente los profesionales de la construcción se enfrentan a muchos desafíos: Optimización de recursos y cronogramas, globalización, revolución tecnológica y digital, inteligencia artificial, nuevas formas de construcción verde y sostenible, escasez de adquisiciones, equipos remotos, respuesta rápida al cambio, responsabilidad ambiental y social, alineación de los proyectos con la estrategia. Basado en ese entorno, la Guía práctica de ágil (2017) indica que, no es necesario usar un único enfoque híbrido de dirección de proyecto para el desarrollo de un proyecto, pueden combinarse diferentes enfoques durante su ciclo de vida con la finalidad de lograr los objetivos; considerando los requerimientos y las características específicas del proyecto.

La guía práctica de ágil (2017), sugiere que los enfoques de dirección híbridos pueden ser: Enfoque ágil seguido por un enfoque predictivo. Enfoques ágiles y predictivos combinados al mismo tiempo. Enfoque predictivo con algunos componentes ágiles. O un enfoque ágil con un componente predictivo. La selección del enfoque de dirección más conveniente para el proyecto; depende de sus características propias, importante recordar que ningún proyecto es igual a otro.

III. METHODOLOGY

En la presente investigación, se utilizó el método inductivo partiendo de normativas y estándares internacionales existentes, que son las guías internacionales previamente desarrolladas y aceptadas como válidas por la comunidad científica para lograr una adecuada dirección de proyectos mediante su aplicación.

De acuerdo con C. Collado, P. Lucio, R. Sampieri (2003), la presente investigación es de tipo descriptiva, ya que se identificaron y describieron características para estimular nuevo conocimiento. Se recolectaron los datos, y se llevó a la predicción e identificación de las relaciones existentes entre dos o más variables.

Con este tipo de investigación se analiza el estado de una o más variables en un momento dado, o la relación entre un conjunto de variables en un punto en el tiempo.

a) *Design of the Investigation*

La presente investigación recolectó, analizó y vinculó datos cuantitativos y cualitativos en un mismo estudio, según A. Tashakkori y C. Teddlie C. (2003), se considera un diseño con un enfoque mixto.

El método cuantitativo se aplicó en la recolección y el análisis de los datos; se utilizaron mediciones numéricas, el conteo y la estadística para determinar el comportamiento de la población.

Con el método cualitativo se profundizó en el campo de estudio y permitió realizar las observaciones y descripciones para afinar los datos recolectados cuantitativamente.

En una investigación con enfoque mixto, se usan tanto los métodos cuantitativos como los cualitativos, a la vez que se puede convertir datos cualitativos en cuantitativos y viceversa, según D. Mertens (2015).

Desde el punto de vista operativo, el diseño de la investigación fue no experimental, enfocado en el estudio de la realidad en su dinámica natural para describirla, explicarla y predecirla. Con relación a la dimensión temporal de la investigación y el número de momentos en el tiempo en que se recolectaron los datos, la modalidad del diseño de la investigación fue transversal correlacional, según C. Collado, P. Lucio, R. Sampieri. (2003). Lo que permitió analizar el nivel de una o varias variables en un momento dado, o la relación entre un conjunto de variables, en un punto del tiempo; facilitando la información de la realidad en un momento específico abarcando varios indicadores.

b) *Hypothesis*

Las hipótesis que se validaron en la presente investigación fueron las siguientes:

H1: El juicio unificado de los expertos consultados valida que estandarizar los procesos de dirección de

proyectos de construcción en las organizaciones; mediante la aplicación de una metodología híbrida de dirección de proyectos (tradicional complementada con métodos ágiles) que cuente con herramientas, técnicas y plantillas ayuda al logro de los objetivos organizacionales y la maduración empresarial.

H2: El criterio consensuado de los expertos consultados corrobora que con la aplicación de una Metodología Híbrida de Dirección de Proyectos (tradicional complementada con ágil) basada en las características propias del proyecto mejoraría los resultados finales del proyecto.

H0: La opinión homologada de los expertos consultados es que no existe diferencia entre el logro de los objetivos organizacionales, la madurez empresarial y los resultados finales de los proyectos de construcción de una organización que estandariza sus procesos de dirección de proyectos con una metodología híbrida (tradicional complementada con métodos ágiles), que cuente con las herramientas, técnicas y plantillas según las características de sus proyectos, y una organización que no utiliza los procesos de dirección de proyectos estandarizados con metodología híbrida de dirección de proyectos para construcciones.

c) *Sampling and Sample Subjects*

Los sujetos de la muestra de la presente investigación fueron elegidos por tener características esenciales para la investigación, esta técnica de muestreo aplicada se denomina no probabilístico intencional.

Los criterios para la selección de los sujetos de la muestra fueron los siguientes:

- Profesional de la construcción o dirección de proyectos.
- Dirigir proyectos de construcción o pertenecer a un sector relacionado.
- Contar con estudios en dirección de proyectos.
- Cinco años o más de experiencia en proyectos.
- Conocimiento de los métodos tradicionales, ágiles o híbridos para la dirección de proyectos.

Para obtener el tamaño ideal de la muestra finita y conocida, se utilizó la fórmula de Spiegel M. y Stephens L. (2009). La población objetivo fue de 158 profesionales del Colegio de Ingenieros Civiles de Panamá y 136 profesionales del *Project Management Institute* capítulo de Panamá; un total de 294 profesionales que cumplieron con los criterios establecidos para selección de la muestra.

A continuación, la ecuación (1) utilizada para obtener el tamaño ideal de la muestra.

Los parámetros establecidos para su determinación fueron los siguientes: nivel de confianza del 95%, con una proporción del 50% (debido a que no

se tiene caracterizada esta población) y un error máximo permisible de 5%.

$$n = \frac{N \frac{Z^2}{e^2} \cdot p \cdot q}{N + \frac{Z^2}{e^2}} \quad (1)$$

Donde:

n = Tamaño de la muestra.

N = Tamaño de la población (294 Profesionales de construcción)

p y q = Proporciones complementarias que toman cualquier valor entre 0 y 1

p = 0.5

q = 0.5

Z = Nivel de confianza de 95%. Valor constante 1.96

e = Error estándar o error debido al muestreo 5%

De acuerdo con los cálculos obtenidos y los criterios de selección establecidos, el tamaño ideal de la muestra de la investigación fue de 62 profesionales de dirección de proyectos de construcción.

El cuestionario se aplicó a 86 profesionales de dirección de proyectos, al realizar el análisis estadístico mediante el programa SPSS, 72 cuestionarios resultaron válidos y 14 fueron excluidos por estar incompletos o con errores.

Se cumplió con el cálculo del tamaño de la muestra ideal obtenido mediante la fórmula de Spiegel M. y Stephens L. $n = 62$, en donde la muestra real utilizada en la investigación fue de $n = 72$.

d) *Data Collection Instrument*

El instrumento de recolección de datos de la presente investigación fue el cuestionario aplicado a profesionales de la construcción y la dirección de proyectos.

Se lograron 72 cuestionarios válidos, con lo que se obtuvieron los datos y la información base para el desarrollo de la metodología híbrida aplicada a la industria de la construcción.

El cuestionario se formuló con 42 ítems pertenecientes a 9 dimensiones relacionadas con los diferentes aspectos investigados. Se utilizaron preguntas cerradas que aportaron datos relacionados al dominio personal y la conducta profesional de los participantes; su experiencia y el conocimiento actual de la metodología de dirección de proyectos.

Para recopilar información acerca de las opiniones, el nivel de información y las expectativas acerca de la dirección de proyectos; Se empleó una escala tipo Likert en la que los profesionales valoraron cada ítem del cuestionario otorgando una puntuación de tres grados: bajo (1), medio (3) y alto (5).

La información base obtenida fue la siguiente: el nivel de cumplimiento de las restricciones principales del proyecto aplicando la metodología de dirección de proyecto que actualmente utiliza, los aspectos de la metodología de la dirección de proyectos que utiliza que pueden mejorarse, la influencia de los aspectos externos en la metodología de dirección de proyectos que afectan la ejecución del proyecto, la afectación de las empresas por fallas en los proyectos, los aspectos de mejora para la metodología para la dirección de proyectos que actualmente utiliza, expectativas para una metodología de dirección de proyectos ideal y aquellas aplicaciones que son consideradas las más importantes al ejecutar un proyecto de construcción.

e) *Variables of the Investigation*

Las variables independientes son explicativas, cuya asociación o influencia en la variable dependiente se pretende descubrir en la investigación.

Las variables independientes utilizadas en la recopilación de datos de esta investigación fueron: sexo, nivel educativo, industria, utilización de metodología de dirección de proyectos, tipo de metodología de dirección utilizada, método de dirección de proyectos más aplicado, gestión de dirección de proyectos, herramientas, técnicas o plantillas de métodos ágiles que puedan complementar los grupos de procesos de los métodos tradicionales.

Las variables dependientes son aquellas que pueden hipotéticamente ser influidas por una variable independiente, por lo tanto, el comportamiento de la primera depende de la segunda.

Las variables dependientes utilizadas fueron: resultados del proyecto obtenidos con la aplicación de alguna metodología de dirección de proyectos, herramientas o técnicas.

IV. STATISTICAL CRITERIA FOR DATA ANALYSIS

Los datos y resultados obtenidos de los cuestionarios de investigación fueron analizados estadísticamente mediante el programa SPSS, corroborando la fiabilidad y la validez del constructo del cuestionario; permitió crear la matriz de datos y variables, análisis y representaciones gráficas de los resultados y el resumen de datos.

Tabla. 1: Fiabilidad Del Cuestionario De Investigación.

Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
0.806	0.815	20

Tabla. 2: Validez Del Constructo Del Cuestionario De La Investigación.

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo.	0.693
Prueba de esfericidad de Barlett	0.000

La fiabilidad del cuestionario de investigación fue determinada mediante los siguientes criterios:

- *Índice De Discriminación:* que indica el grado en que un ítem contribuye a la consistencia interna del cuestionario reforzando su carácter unidimensional, se determinó mediante la correlación total de los elementos corregida.

El índice de discriminación de los ítems fue superior a 0.20, se eliminaron los ítems con un índice de discriminación en el rango de 0.10 a 0.19 que de acuerdo con A. Pantoja (2015) están en el límite.

- *El coeficiente Alfa De Cronbach:* Se utilizó como modelo de consistencia interna para el análisis del cuestionario de la investigación, se basa en las correlaciones de los ítems aportando fiabilidad a las preguntas. Su valor oscila entre 0 y 1 considerando como criterio general un coeficiente aceptable cuando su valor es igual o superior a 0.70.

En la Tabla 1, se muestra el coeficiente de Alfa de Cronbach para el cuestionario de esta investigación que fue de 0.815, calculado para las 20 variables con índices de discriminación mayores de 0.2.

Para verificar la validez del constructo, se comprobó que las relaciones entre las variables del cuestionario de investigación tenían una estructura dimensional invariable; necesaria para interpretar los resultados. Este análisis se realizó mediante el índice Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) que varía entre 0 y 1, un valor menor a 0.5 indica que la correlación entre dichas variables no es suficientemente significativa.

Se confirmó el resultado mediante la prueba de esfericidad de Barlett, que contrasta la hipótesis nula, si el nivel de significación del estadístico de Bartlett es mayor que 0.05 no se puede rechazar la hipótesis nula y, por tanto, no se podría realizar análisis factorial del cuestionario.

Los criterios para determinar la validez del constructo fueron: Índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KOM) mayor a 0.50, confirmado por la prueba de esfericidad de Barlett menor de 0.050.

En la Tabla 2 se muestran los índices de verificación de la validez del constructo del cuestionario de investigación.

Basado en los resultados de los análisis estadísticos, los criterios de fiabilidad y validez del constructo del cuestionario de investigación se cumplen: la consistencia interna del cuestionario es buena ya que las variables tienen el índice de discriminación mayor a 0.2.

La fiabilidad del cuestionario de investigación es aceptable, ya que el índice de Alfa de Cronbach es $0.815 > 0.70$.

La validez del constructo es adecuada, el índice de Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) $0.693 > 0.5$ y la prueba de esfericidad de Barlett $0.000 < 0.05$. En base al cumplimiento de los criterios estadísticos se realizó el análisis factorial del cuestionario de investigación para agrupar las variables relacionadas.

V. DISCUSSION AND RESULTS

De acuerdo con los resultados obtenidos del cuestionario de investigación, se desarrolló la metodología híbrida de dirección de proyectos para el sector construcción; validada por expertos nacionales e internacionales.

Del análisis estadístico se recopiló la siguiente información: La metodología de dirección de proyectos más utilizada en el sector construcción, es la metodología tradicional, utilizada por 63.41% de los profesionales de la construcción, siendo los estándares más conocidos los del PMI (Project Management Institute).

26.6% de los profesionales de la construcción tiene algún conocimiento o ha escuchado de la metodología híbrida. De este porcentaje, únicamente 8.6% la ha aplicado a la construcción.

Los métodos ágiles más conocidos en el sector de la construcción son: Kanban, Lean y Scrum.

Los resultados del cuestionario de investigación comprobaron que existen factores externos (variables independientes) a la metodología de dirección del proyecto (variable dependiente), que influyen directamente en sus resultados.

Las variables independientes más importantes son: Equipo de trabajo capacitado, experimentado, integrado, colaborativo, motivado, con buen liderazgo. Conocimiento y uso correcto de los programas, plataformas, herramientas y tecnologías. Objetivos claros y buena comunicación.

Seguimiento, control y retroalimentación constante durante la ejecución del proyecto.

Se comprobó estadísticamente que la influencia de estas variables o factores es directamente

proporcional a los resultados de la metodología de dirección del proyecto; entre más alta la aportación positiva de estas variables, mayores son los beneficios que se obtienen de la aplicación de la metodología de dirección del proyecto.

Al analizar estadísticamente la influencia de la metodología de dirección como (variable independiente) en el cumplimiento de las restricciones principales del proyecto (variables dependientes), se obtuvo que el tiempo de ejecución no se cumple en el 63.41% de los proyectos, seguido por el incumplimiento con el presupuesto en un 15.85% y un 10.98% de incumplimiento con la satisfacción al cliente.

Los resultados obtenidos de la información de los profesionales de la construcción comprobaron que una metodología de dirección de proyectos eficiente debe considerar: integrar todos los factores del proyecto e incrementar la agilidad de ejecución de los procesos complicados, reducir métodos rígidos y técnicas muy estructuradas que producen alto consumo de tiempo y recursos. De acuerdo con el análisis estadístico de estas variables y de acuerdo con la escala de Likert empleada, el nivel de las mejoras requeridas en la aplicación de la metodología tradicional en cuanto a los aspectos anteriores es de medio a alto.

En base a todos los resultados anteriores, se desarrolló la metodología híbrida para el sector construcción: Se enfatizó en técnicas y métodos que ayudarán a obtener resultados favorables con respecto a las restricciones de tiempo, presupuesto y satisfacción al cliente.

Se integraron los factores externos que afectan la dirección de proyectos independientemente de la metodología de dirección utilizada.

También se consideraron las características que según los profesionales de la construcción debe tener una metodología de dirección de proyectos eficiente para el sector.

a) *Development of Hybrid Project Management Approach for Construction Projects*

La metodología híbrida de dirección para proyectos de construcción desarrollada en esta investigación utiliza un enfoque tradicional a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto, combinado simultáneamente con un enfoque ágil aplicado a los grupos de procesos recomendados por la Norma ISO 21500:2012 de dirección de proyectos; como se muestra en la Fig. 1.

Ágil	Ágil	Ágil
Predictivo	Predictivo	Predictivo

Fig. 1: Enfoque Híbrido Combinando Metodologías Ágiles Y Tradicionales Simultáneamente En Todo El Ciclo De Vida Del Proyecto.

Es importante recordar que cada proyecto es único por naturaleza y se debe realizar la adaptación de la metodología híbrida a utilizar considerando sus características específicas y sus restricciones: alcance, cronograma, costo, recursos, calidad y riesgos, en donde la importancia de cada una cambia con los

objetivos de cada proyecto. Se debe considerar también: el entorno del proyecto, la cultura de la organización, las necesidades de los interesados y la gobernanza. En la Fig. 2 se presenta el modelo de incertidumbre y complejidad para determinar el enfoque más adecuado para el proyecto.

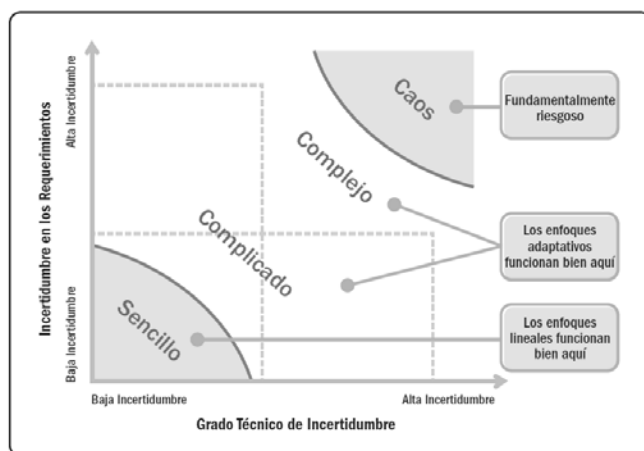


Fig. 2: Modelo De Incertidumbre Y Complejidad. Fuente: Guía Práctica De Ágil (2017).

Los métodos ágiles utilizados como complemento a la metodología tradicional, analizados en esta investigación se seleccionaron de acuerdo con los siguientes criterios: Marcos de trabajos ágiles más holísticos, orientados a un amplio conjunto de actividades del proyecto. Uso común en una variedad de contextos. Popularidad de aplicación adoptado por varias industrias. Características aplicables a la industria de la construcción y los resultados del cuestionario de investigación.

Basado en los criterios anteriores, los métodos ágiles seleccionados fueron: Scrum, Kanban, Lean Construction, Scrumban, Desarrollo impulsado por características y el Método de desarrollo de sistemas dinámicos. De acuerdo con el análisis y la validación de la metodología híbrida, los métodos ágiles compatibles con las características y requerimientos del sector construcción que complementan la metodología tradicional son: Scrumban y Lean Construction.

Lean Construction: Maximiza los resultados a la vez que minimiza los retrasos generados por demoras y desperdicios en el uso de recursos para cumplir con los objetivos. Sus obstáculos más comunes son: falta de claridad en la definición del alcance y objetivos del proyecto, excesiva dedicación de tiempo en reuniones innecesarias, mal uso de los recursos: personas, tiempo y dinero. Se basa en la eficiencia y el flujo de resultados, realización de reuniones eficientes, lograr equipos comprometidos, la administración del riesgo, planificación de reservas, aplicación de procesos estandarizados, la priorización de los proyectos y la calidad de vida del equipo.

Scrumban: Transición entre Scrum y Kanban. El trabajo se debe organizar en pequeñas iteraciones, utilizar tableros para visualizar y monitorear el trabajo, realizar reuniones para mantener la colaboración e integración del equipo y eliminar los impedimentos.

La metodología híbrida de dirección de proyectos para construcciones combina los procesos de la Norma 21500:2012 con los métodos ágiles Scrumban y Lean Construction para integrar el enfoque tradicional y ágil en todo el ciclo de vida del proyecto; buscando innovación rápida, enfoque en los resultados y entregas continuas y de valor, solución a la complejidad actual e integración y comunicación del equipo en los proyectos de construcción.

Los grupos de procesos de la metodología híbrida desarrollada son los siguientes: Inicio. Planificación iterativa-adaptativa y ejecución, ambas monitoreándose y controlándose a lo largo de todo el ciclo de vida del proyecto. Cierre. En la Fig. 3, se muestra el modelo de los procesos de la metodología híbrida para proyectos de construcción.

Los proyectos son por naturaleza integradores, la integración con relaciones iterativas es primordial en la metodología híbrida ya que las tareas incluyen a todos los grupos de procesos. En la Fig. 4, se presenta el modelo de integración de los grupos de procesos durante todo el ciclo de vida del proyecto.

La planificación iterativa/adaptativa, es el fundamento de la metodología híbrida, se aplica mayormente en los proyectos donde el cambio es continuo e imprevisible. Se realiza con anticipación a un alto nivel y se adapta a través de retroalimentación constante, la incorporación de los cambios y

replanificación acorde al avance y a los acontecimientos reales del proyecto. En la Fig.5, se presenta el flujo de actividades que deben ser consideradas para elaborar

una planificación iterativa, que se realiza de forma continua y permite la corrección del plan en caso de existir desviaciones para el logro de objetivos.

Procesos de la Metodología Híbrida de Dirección

Proyectos de Construcción

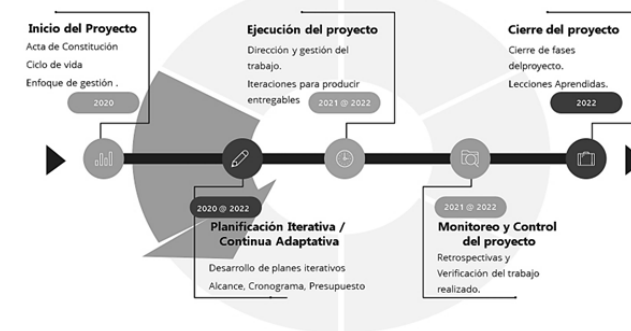


Fuente: Norma 21500:2012 Y Guía Práctica De Ágil. Elaboración Y. Frangakis.

Fig. 3: Procesos De La Metodología Híbrida De Dirección De Proyectos Para El Sector Construcción.

Modelo de Integración

Metodología Híbrida de Dirección de Proyectos de Construcción MTCA

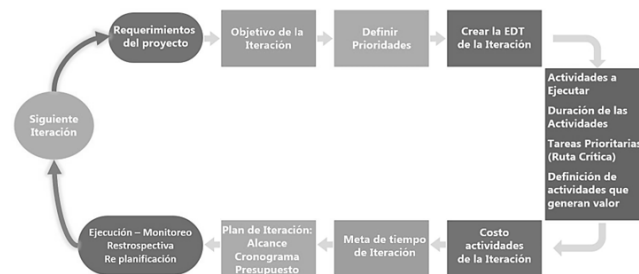


Fuente: Norma 21500: 2012, Guía Práctica De Ágil. Elaboración Y. Frangakis.

Fig. 4: Modelo Grupo De Materia De Integración.

Planes de Iteración – Metodología Híbrida de Dirección

Flujo de actividades para desarrollar Planes de Iteración en un Proyecto Híbrido



Fuente: Norma 21500:2012, Guía Práctica De Ágil. Elaboración Y. Frangakis.

FIG 5: Flujo De Actividades Para Elaborar Una Planificación Iterativa.

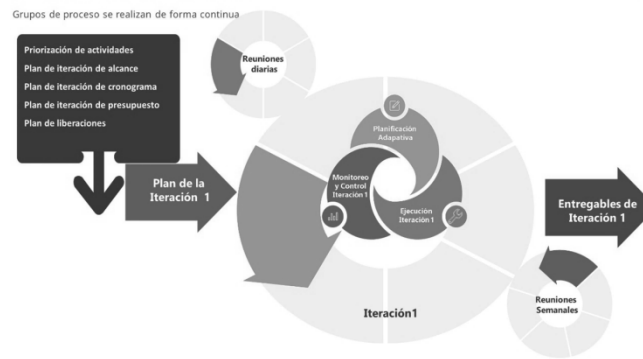
Utilizar iteraciones en un proyecto de construcción ofrece muchas ventajas: permite recopilar requisitos prioritarios a corto plazo, definir más claramente el alcance, detallar la estructura de desglose del trabajo de manera más precisa, estimar el tiempo de ejecución y el presupuesto más certeramente. Es importante la retroalimentación diaria y realizar la

retrospectiva o revisión de la iteración al final del tiempo establecido.

En la Fig. 6, se presenta un modelo de los procesos involucrados en una iteración para facilitar la liberación de entregables prioritarios del proyecto a tiempo. Y en la Fig. 7, se muestran las actividades que deben ser consideradas en cada iteración.

Proceso de Iteraciones

Grupos de proceso se realizan de forma continua



Fuente: Guía Práctica De Ágil. Elaboración Y. Frangakis

Fig. 6: Modelo Del Proceso De Una Iteración.



Fuente: Guía práctica de ágil. Elaboración Y. Frangakis.

Fig. 7: Actividades Al Realizar Una Iteración.

Si el alcance, los objetivos o los riesgos del proyecto no están completamente claros desde el inicio, al aplicar la metodología híbrida, es posible definir de forma general al principio y detallar a medida que avanza el proyecto. Con cada iteración se gana más información, claridad de los requerimientos y necesidades del cliente, se debe incluir los problemas reales que se van descubriendo durante la ejecución.

La metodología híbrida es aplicable mayormente a proyectos complejos con algún grado de incertidumbre, en donde el alcance se va conociendo mejor a medida que se ejecuta el proyecto.

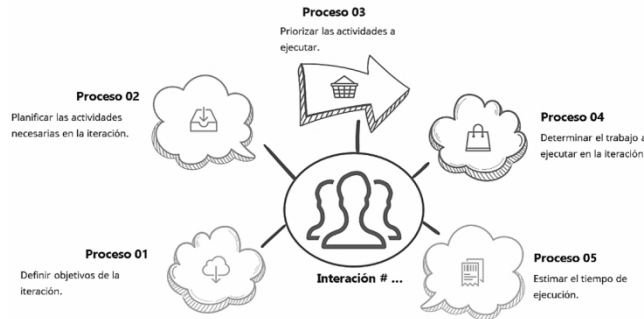
Para cumplir con el tiempo de ejecución, se deben analizar las restricciones que impiden el normal desarrollo de las actividades, aplicar las iteraciones y la planificación semanal enmarcadas dentro de la programación inicial o el plan maestro del proyecto. Para fortalecer el cumplimiento de esta restricción (tiempo), que actualmente solo se cumple en 63.41% de los proyectos de construcción, la metodología híbrida define un plan y el trabajo se ejecuta en ciclos cortos para revisar resultados y adaptar según sea necesario. Las prioridades pueden cambiar y el plan necesitará ser ajustado, se requiere retroalimentación

rápida sobre el trabajo ejecutado y la adecuación de los entregables mediante la programación iterativa que permite fácilmente planificar, organizar y priorizar.

En la gestión de tiempo es importante el establecimiento de objetivos reales y alcanzables, la identificación y planificación de las tareas de acuerdo con el tiempo establecido en las iteraciones y la priorización. En la Fig. 8, se muestran los procesos que deben llevarse a cabo en cada iteración para estimar el tiempo de ejecución de los entregables del proyecto.

Estimar tiempo de ejecución de la iteración

Metodología Híbrida de Dirección de Proyectos de Construcción MTCA



Fuente: Guía Práctica De Ágil. Elaboración Y. Frangakis.

Fig. 8: Procesos Para Estimar El Tiempo De Ejecución En Un Proyecto Con Enfoque Híbrido.

Una herramienta que contribuye al logro del cumplimiento del tiempo es “Last Planner”. Su aplicación es sencilla, requiere estricto cumplimiento, se basa en aumentar el desempeño de las actividades de la construcción mediante la disminución de la incertidumbre en la planificación. Como se muestra en la Fig. 9, el plan maestro cubre todas las actividades del

proyecto desde su inicio hasta su terminación. El plan intermedio o de iteraciones se obtiene del plan maestro y se puede realizar para un plazo de uno a tres meses. El plan semanal se determina con base en el plan intermedio o de iteraciones, este plan contiene las actividades que se ejecutarán cada semana.

LAST PLANNER

Herramientas para gestión de cronograma Metodología Híbrida MTCA



Fig. 9: Aplicación De Last Planner En La Gestión De Tiempo. Elaboración: Y. Frangakis.

La segunda restricción de los proyectos de construcción, con menor porcentaje de cumplimiento es el presupuesto. Muchas veces los proyectos con enfoque híbrido que se caracterizan por su alta variabilidad también pueden estar sujetos a presupuestos estrictos como una de sus principales restricciones; siendo así, el alcance y el cronograma se deben ajustar con frecuencia para permanecer dentro de los límites de los costos. En este tipo de proyectos las estimaciones detalladas se realizan en la planificación a corto plazo en una modalidad justo a tiempo.

b) Delphi Technique: Validation of Hybrid Project Management Methodology

La técnica Delphi fue el instrumento de validación de la presente investigación. Consistió en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos nacionales e internacionales de la

dirección de proyectos quienes mediante rondas de cuestionarios anónimos realizaron evaluaciones y aportaron sus opiniones para lograr el consenso de validación de la metodología híbrida de dirección de proyectos aplicada a la construcción.

La escogencia de los expertos para la validación de la metodología híbrida desarrollada en la presente investigación se basó en: su competencia profesional, tomando en cuenta los años de experiencia, el nivel académico o científico, las publicaciones realizadas acerca de la dirección de proyectos, el nivel de conocimiento y de actualización, así como de los resultados obtenidos del análisis del coeficiente de competencia k .

La competencia de los expertos se midió a partir del coeficiente de competencia k , calculado como se muestra en la ecuación (2), en donde k_c es el coeficiente de conocimiento y k_a es el coeficiente de argumentación de los expertos, en donde influyeron los

análisis teóricos propios, la experiencia, los trabajos de autores nacionales e internacionales, el conocimiento del estado del problema.

$$k = \frac{1}{2}(kc + ka) \quad (2)$$

El proceso de validación mediante Técnica Delphi consistió en la elaboración de tres cuestionarios donde se ordenó, clasificó y jerarquizó cada uno de los puntos importantes del desarrollo de la metodología híbrida de dirección para proyectos de construcción, los criterios en el diseño del cuestionario fueron los siguientes: Orden lógico y claridad en las preguntas. Preguntas cortas. No se realizaron preguntas que implicaran respuestas condicionadas ni preguntas implícitas. Se realizaron las preguntas de los puntos más importantes para validar la metodología desarrollada.

El cuestionario consistió en 27 variables con preguntas cerradas para las cuales se aplicó la escala de Likert en sus respuestas con un rango de 1 al 5.

Al analizar los resultados del cuestionario, se compartió su análisis con los expertos y de acuerdo con sus aportes se reformularon las preguntas de las variables que presentaron mayor dispersión.

Los resultados estadísticos utilizados en la validación de esta investigación fueron: las medidas de tendencia central y dispersión (media, mediana, moda, máximo, mínimo y desviación típica).

En los cuestionarios se aplicó la escala de Likert en donde: No es Apropiado (1), Poco Apropiado (2), Apropiado (3), Bastante Apropiado (4), Muy Apropiado (5).

A continuación, en la Tabla 3. se presentan los resultados estadísticos descriptivos finales de las variables del cuestionario de validación de la metodología híbrida para proyectos de construcción.

Tabla 3: Resultados Estadísticos Descriptivos De Las Variables Del Cuestionario Final De Validación Mediante Técnica Delphi De La Metodología Híbrida De Dirección De Proyectos De Construcción.

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
1	¿Al utilizar un Enfoque Híbrido de Dirección de proyectos durante todo su ciclo de vida, se mejoran los resultados en la ejecución y el cumplimiento de objetivos finales?	3.63	1.061
2	¿Utilizar una Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción donde la Metodología Tradicional es complementada con Metodologías Ágiles mejorará los resultados finales del proyecto e incrementa las entregas de valor al cliente?	4.38	0.744

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
3	Las herramientas y técnicas que brindan los Métodos Ágiles como Scrum para proyectos de construcción variables y de alta incertidumbre; Lean (Last Planner) para proyectos de media a baja incertidumbre; combinados con la Metodología Tradicional son aplicables a los proyectos de construcción.	3.63	0.744
4	¿La Metodología Híbrida de Dirección debe aplicarse considerando las características y restricciones particulares de cada proyecto de construcción?	4.5	0.926
5	En la Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción se aplica la “planificación continua adaptativa” y los grupos de proceso se realizan de forma continua durante todo el ciclo de vida del proyecto con relaciones iterativas.	3.75	0.886
6	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción interrelaciona los grupos de proceso y sus resultados en cada iteración logrando una visión integral y cumplimiento de los objetivos finales.	3.5	0.756
7	¿Considera apropiados los procesos a realizar en cada iteración?	3.63	1.302

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
8	La Metodología Híbrida de dirección para proyectos de construcción implementa realizar reuniones diarias de no más de 15 minutos con cada miembro del equipo para revisar el plan de trabajo del día y el cumplimiento del trabajo del día anterior para eliminar obstáculos y mantener la alineación del equipo con plan de la iteración.	4.13	0.835
9	La Metodología Híbrida de dirección para proyectos de construcción implementa realizar reuniones de equipo al final de cada semana para revisar y analizar datos e información del desempeño obtenido que permitan realizar mejoras en la ejecución y cumplir con el plan de iteración.	3.63	1.061
10	La Metodología Híbrida de dirección para proyectos de construcción implementa realizar reuniones retrospectivas al culminar cada iteración para evaluar el desempeño del trabajo completado y buscar posibles mejoras.	3.88	0.835
11	¿Considera apropiado el siguiente contenido del Plan de Dirección para un proyecto de construcción ejecutado mediante un enfoque híbrido de gestión?	3.5	0.535

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
12	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción, implementa la retroalimentación constante y la re-planificación continua mediante reuniones de planificación de iteraciones en donde se detallan los resultados de la iteración y se planifica la siguiente iteración.	3.38	1.061
13	La Metodología Híbrida de Dirección de proyectos para construcción implementa un modelo de Plan General en que el alcance, el cronograma y el presupuesto se realizan a un alto nivel al principio y se detallan posteriormente en cada iteración.	3.75	1.035
14	La Metodología Híbrida de Dirección de proyectos implementa la priorización de actividades de acuerdo con los requisitos del cliente para realizar entregas funcionales en menor tiempo.	4	0.756
15	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa un modelo para el desarrollo del Plan de alcance, cronograma y presupuesto por iteraciones.	3.63	1.302

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
16	En un proyecto de construcción donde existe limitación en los fondos, la Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción permite utilizar los fondos disponibles para las actividades prioritarias que generan valor al dueño del proyecto identificadas mediante el cronograma y presupuesto de la iteración.	3.25	1.165
17	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción, implementa la utilización de un plan de trabajo iterativo basado en ciclos cortos y planificación ágil de liberaciones para obtener entregables de áreas prioritarias y resultados de valor.	3.5	1.414
18	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa evaluar la calidad del trabajo realizado en las iteraciones y encontrar la causa raíz de los problemas si existen y buscar soluciones para su mejora.	4.25	0.707
19	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa la participación del equipo del proyecto en la planificación y en la entrega de las actividades completadas.	4.25	0.707

Estadísticos Descriptivos

Var.	Descripción	Media	Desv.
20	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción promueve la comunicación constante con el equipo para resolver posibles obstáculos, garantizar claridad y comprensión del trabajo a realizar en la iteración.	4.25	0.886
21	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa la identificación de riesgos en cada iteración.	4.5	0.756
22	En proyectos de construcción con incertidumbre media a alta la Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa la utilización de contrataciones que permitan mayor flexibilidad a los cambios; se debe considerar la actividad a contratar y la particularidad de cada situación.	4.38	0.916
23	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción promueve la participación de los interesados para facilitar toma de decisiones.	4	0.756
24	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa la revisión de métricas semanales para comparar la cantidad de trabajo ejecutado y la cantidad de trabajo estimado para determinar el estado del cronograma y realizar las correcciones pertinentes.	3.38	0.916

Estadísticos Descriptivos			
Var.	Descripción	Media	Desv.
25	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa la utilización de Tablero de tareas, reuniones diarias, retrospectivas junto con otras herramientas y técnicas de control usualmente aplicadas en construcción y seleccionadas de acuerdo con las particularidades del proyecto.	4.13	0.835
26	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción monitorea semanalmente el cumplimiento de las actividades de la iteración mediante un indicador del porcentaje de actividades cumplidas.	4.38	1.061
27	La Metodología Híbrida de Dirección para proyectos de construcción implementa el uso de herramientas tecnológicas de integración, dashboard para análisis y visualización de datos para control eficiente y en tiempo real de la ejecución del proyecto	4.25	0.707

De acuerdo con los resultados estadísticos obtenidos de la validación de la presente investigación mediante la Técnica Delphi; el valor obtenido fue de "3.903", que indica que la aplicación de la metodología

híbrida de dirección de proyectos en el sector de la construcción es "bastante apropiado".

En la Tabla 4 se muestra el resumen del análisis estadístico obtenido de las variables del cuestionario.

Tabla 4. Resultados Estadísticos Finales Del Cuestionario De Validación

	Media	Mínimo	Máximo	Varianza	N De Elementos
Medias de elemento	3.903	3.25	4.5	0.149	27
Varianzas de elemento	0.878	0.286	2	0.177	27
Covarianzas entre elementos	0.321	-0.607	1.5	0.111	27
Correlaciones entre elementos	0.392	-0.63	1	0.126	27

El valor del coeficiente Alfa de Cronbach obtenido del cuestionario final de validación de la Metodología Híbrida de Dirección para Proyectos de Construcción fue de 0.946, confirmando que los resultados de la validación son fidedignos.

Los aspectos que permitieron valorar positivamente la fiabilidad de los resultados son los siguientes:

- ✓ Estabilidad y calidad de los expertos que participaron en la validación, el coeficiente de competencia k de los expertos fue alto.

- ✓ Tiempo transcurrido entre rondas fue de aproximadamente un mes, el tiempo total empleado en la validación mediante la Técnica Delphi fue de aproximadamente seis meses.

- ✓ El consenso entre las opiniones de los expertos.

- ✓ Estabilidad de los resultados entre rondas.

- ✓ En la Tabla 5 se presentan los valores del Alfa de Cronbach que indica la fiabilidad del cuestionario final de validación mediante Técnica Delphi.

Tabla 5: Valor Obtenido Del Alfa De Cronbach

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N° de elementos
.940	.946	27

c) Limitations and Implications

La principal limitación de la aplicación de la metodología de dirección de proyectos híbrida en construcción es la actitud de resistencia al cambio que usualmente se encuentra en los profesionales al tratar de realizar mejoras a los procesos que están acostumbrados a utilizar, aunque no obtengan los resultados esperados.

En los proyectos de construcción el equipo del proyecto es usualmente temporal, por lo que se debe considerar el tiempo de capacitación y adaptación para que se logre aplicar la metodología híbrida de dirección de proyectos de construcción y realmente se logren los beneficios de su aplicación.

La resistencia de las empresas constructoras a la utilización de una metodología híbrida estandarizada para dirección de proyectos de construcción, por asumir que es un costo adicional.

La metodología híbrida para dirección de proyectos de construcción ha sido validada por expertos del tema, como trabajo futuro se propone su implementación en los proyectos de construcción de una organización que quiera mejorar los resultados que obtiene durante la ejecución de sus proyectos.

Los resultados de la presente investigación confirmaron que la metodología híbrida de dirección de proyectos puede ser aplicada en la industria de la construcción aportando grandes beneficios durante el desarrollo del proyecto. A la vez son los cimientos para nuevas preguntas, nuevas ideas y abre nuevas líneas de trabajo.

Las nuevas líneas de investigación podrían basarse específicamente en uno de los Métodos ágiles que tienen mayor afinidad con las características de los proyectos del sector construcción y desarrollar una metodología híbrida fundamentada en la metodología

de dirección de proyectos tradicional complementada con un método ágil específico, ejemplo Lean Construction o Scrumban.

Otra línea de investigación futura, podría ser el desarrollo de una Guía Práctica de construcción basada en la metodología híbrida enfocada en uno de los grupos de procesos específicos del ciclo de vida de un proyecto de construcción; ejemplo planificación, tiempo, monitoreo y control.

VI. CONCLUSIONS

Por medio del Método Delphi se comprobaron las hipótesis de la investigación. Se validó que estandarizar los procesos de dirección de proyectos mediante la aplicación de una metodología híbrida de dirección de proyectos (tradicional complementada con métodos ágiles) que cuente con herramientas, técnicas y plantillas ayuda al logro de los objetivos del proyecto y de la empresa.

El aporte principal de la presente investigación es contribuir con el desarrollo y crecimiento de la dirección de proyectos mediante una metodología integradora de los beneficios de las dos grandes metodologías de dirección de proyectos existentes (Tradicional-Ágil) que permita utilizar recursos eficientemente, mantenerse flexibles ante los cambios y competitivas en el ambiente de negocios actual.

No existe una metodología única para dirigir los proyectos de construcción, la metodología a utilizar dependerá de sus características particulares; entre las que destacan la metodología tradicional y la metodología híbrida (Metodología tradicional combinada con herramientas o métodos ágiles).

Por las características especiales de los proyectos de construcción, no todos los métodos ágiles son aplicables. La utilización de herramientas y técnicas ágiles en un proyecto de construcción depende de su variabilidad, nivel de incertidumbre, características técnicas y del equipo.

Al aplicar la metodología híbrida en cada uno de los grupos de procesos de un proyecto de construcción, seleccionando los métodos ágiles de acuerdo con sus particularidades; se agrega valor al proyecto en cada uno de sus grupos de procesos y por consiguiente en los objetivos del proyecto.

Utilizar la herramienta de planificación continua adaptativa e iteraciones en proyectos de construcción, ayuda a mantener el plan de ejecución de acuerdo con las situaciones reales que van aconteciendo durante la ejecución del proyecto y por consiguiente dan claridad en la finalización real del proyecto.

Un proyecto de construcción también puede incrementar su valor realizando entregas parciales de acuerdo con las prioridades y requerimientos de los interesados. De esta forma se acelera también la aceptación del proyecto.

Una visión integral es esencial para el cumplimiento de los objetivos finales de un proyecto de construcción, esto puede lograrse al aplicar la Metodología Híbrida de Dirección interrelacionando los grupos de proceso y sus resultados en cada iteración. Obteniendo información de calidad y veraz a tiempo permitiendo tomar las correcciones que se requieran para lograr resultados exitosos.

En un proyecto de construcción es importante obtener retroalimentación constante, esto puede lograrse mediante la Metodología Híbrida al implementar reuniones retrospectivas al culminar cada iteración y evaluar el desempeño del trabajo completado con la finalidad de buscar mejoras.

La comunicación y participación del equipo durante todo el ciclo del proyecto es fundamental para mantener la retroalimentación constante, detección oportuna de problemas y de esta forma darles solución temprana, replanificar y no afectar los objetivos de tiempo finales.

En un proyecto de construcción es relevante considerar la capacitación, la motivación, la cohesión e integridad del equipo del proyecto ya que es un factor clave para el éxito o fracaso del proyecto.

Es muy importante el monitoreo semanal del cumplimiento de las actividades de la iteración mediante un indicador del porcentaje de las actividades cumplidas, ya que lo que se mide es lo único que se puede mejorar.

La implementación de herramientas tecnológicas de integración, tableros para análisis y visualización de datos permiten el control eficiente y monitoreo en tiempo real de la ejecución del proyecto, importante que el equipo tenga las calificaciones técnicas apropiadas.

ACKNOWLEDGEMENTS

A todos los miembros del Colegio de Ingenieros Civiles de Panamá y del Project Management Institute capítulo de Panamá quienes con su participación en el cuestionario de investigación; hicieron posible conocer los problemas reales a los que se enfrentan dirigiendo los proyectos y de esta forma permitir el desarrollo de la presente investigación.

A los expertos en dirección de proyectos que contribuyeron con su tiempo, sus valiosos comentarios y aportes para validar la metodología híbrida de dirección de proyectos de construcción desarrollada en esta investigación.

REFERENCES RÉFÉRENCES REFERENCIAS

1. Arias C. (2007). Estudio de Mercado - Sector de la Construcción en Panamá. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de <http://servicios.Pro-comer.go.cr>.

2. Blasco, Jaume (2000). Los artefactos y susproyectos. Revista POLITEXT Área de Ingeniería Mecánica. Barcelona-España: Editorial UPC.
3. Blasco, Jaume. (2001). Los proyectos, el proyectar y el proyectado. Revista POLITEXT Área de Ingeniería Mecánica. Barcelona-España: Editorial UPC.
4. Bonnie E. (2015). La Gestión de Proyectos en 2015. Recuperado el 20 de noviembre de 2016, de <https://www.wrike.com/es/blog/la-gestion-de-proyectos-en-2015-infografia>.
5. Bredillet C. (2010). PMI Research and Education Conference 2010. Project Management Journal. DOI: 10.1002.
6. Carrizo A. (2017). Metodologías ágiles, ¿son compatibles con Gestión de la demanda de TI? Recuperado el 19 de abril de 2017, de <https://www.xeridia.com/blog/metodologias-agiles-compatibles-con-gestion-demanda-ti>.
7. Centro Nacional de Competitividad. (2016). Evolución y Competitividad en el sector de la construcción en Panamá. Recuperado el 15 de marzo de 2017, de <http://cncpanama.org>.
8. Chiavenato, I. (2007). Introducción a la Teoría General de la Administración. Séptima edición. Méjico, DF: editorial Mc Graw Hill. ISBN: 13- 978-970-10-5500-7.
9. Collado C., Lucio P. y Sampieri R. (2003). Metodología de la investigación. Tercera Edición. Méjico, DF: McGraw-Hill Inter-americana. ISBN: 9789701036327.
10. Comité de Proyecto ISO/PC 236. (2012). Norma Internacional ISO 21500:2012: Dirección y Gestión de Proyectos. Primera Edición. Suiza.
11. Dahlbom, Bo; y, Mathiassen, Lars. (1995). Computers in Context. The Philosophical and Practice of Systems Design. Cambridge: Editorial Blackwell. ISBN: 0-89791-926-2.
12. De Cos M. (1997). Teoría General del Proyecto. Volumen II. Vallehermoso, Madrid: Síntesis. ISBN: 978-84-773845-2-6.
13. Duncan H. (s.f). Breve historia sobre la administración de proyectos. Recuperado el 12 de septiembre de 2015, de http://www.liderdeproyecto.com/manual/breve_historia_sobre_la_administracion_de_proyectos.html.
14. Éstay-Niculcar, C. (2007). Rigor y relevancia, perspectivas filosóficas y gestión de proyectos de Investigación- Acción en Sistemas de Información. Departamento de humanidades universidad internacional de Catalunya. Barcelona, España. Tesis Doctoral. ISBN: 978-8 46-91-3851.
15. Friedman A. y Miles S. (2006). Stakeholders: Theory and Practice. Oxford, New York: Oxford University Press. ISBN: 978-019-92-6987-7.
16. Giddens, A. 1986. The Constitution of Society. Berkeley: University of California Press. ISBN: 978-052-00-5728-9.
17. Gómez E., Senentt M., Chiner M., Capuz S., Aragones P., y Santamaría, J.L. (1996 a). Teoría de las Dimensiones del Proyecto. III Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Barcelona, Terrasa. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Catalunya.
18. Gómez E., Senentt M., Chiner M., Capuz S., Aragones P., y Santamaría, J. L. (1996b). ¿Es el proyecto un Sistema? III Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos. Barcelona, Terrasa. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Catalunya.
19. Gómez E. y SenenttM. (2001). El Proyecto Diseño en Ingeniería. Méjico, DF: Alfaomega-Universidad Politécnica de Valencia. ISBN: 970-15-0622-7.
20. Jiménez E. y Orantes S. (2012). Metodología Híbrida para Desarrollo de Software en Méjico. Tecnología de Software y Bases de Datos, Centro de Investigación en Computación (CIC), IPN. Ciudad de México, C.P. 07738, México. [Versión Electrónica]. Recuperada el 15 de abril de 2017 de [www.revista.unam.mx/vol.13/ num1 /art16](http://www.revista.unam.mx/vol.13/num1/art16).
21. Kerzner, H. (2000). Applied project management best practices on implementation. New York-USA: WILEY. ISBN: 0-471-36352-9.
22. Klee J. (2016, junio 16). Gestión de los Interesados del Proyecto: Planeación y comunicación. Conferencia impartida por el Project Management Institute. Capítulo de Panamá.
23. Langley M. (2016). PMI's Pulse of the profession. VIII Encuesta mundial sobre dirección de proyectos: El alto costo de un bajo desempeño. ¿Cómo mejorara los resultados de los negocios? [Versión electrónica]. Revista de PMI. Recuperado el 18 de septiembre de 2016, de <http://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2016>.
24. Lavagnon, I. (2009). Project Success as a Topic in Project Management Journals. Project Management Journal, Volumen 40. Número 4.
25. Marsh, E. (1975). The Harmonogramof Karol Adamiecki. The Academy of Management Journal, 18 (2), 358–364. DOI: 10.2307/255537.
26. Mertens, D. (2015). Research methods in education and psychology: Integrating diversity with quantitative and qualitative approaches. Cuarta Edición. Thousand Oaks, California: Sage Publications. ISBN: 978-1452240275.
27. Ministerio de Economía y Finanzas. (2015). Informe económico y social - 2015. Dirección de Análisis económico y social.
28. Montero G. (2015). La historia de la gestión de proyectos. Recuperado el 10 de septiembre de

- 2015, de <http://www.ideassencillas.com/2012/05/la-historia-de-la-gestion-de-proyectos.html>
29. Morres R. (2016). La Evolución Ágil. Revista. PM Network. Diciembre 2016. Volumen 30. Número 12.
 30. Mulcay R. y Diethelm L. (2011). Preparación para el examen del PMP. RMC Publications Inc. ISBN: 978-1-932735-49-9.
 31. Oxford Economics Ltd (2021). Future of Construction. A Global Forecast for construction to 2030.
 32. Palacio J. y Ruata C. (2011). Scrum Máster Gestión de Proyectos. Revisión 1.4.0. Universidad de Chile. Recuperado el 20 de junio de 2016, de http://www.scrummanager.net/files/sm_proyecto.ISBN1012268137397.
 33. Pantoja A. (Coord.) (2015). Manual básico para la elaboración de tesinas, tesis, y trabajos de investigación. Madrid: EOS. ISBN: 978-84-9727-611-5.
 34. Parker D. y Stacey R. (1996). Chaos, Management and Economics. Great Britain: London. Institute of economic affairs. ISBN: 13: 978-0-255-36333-4.
 35. Parsi N. (2017). PMI's Pulse of the Profession 2017. Revista. PM Network. Marzo 2017. Volumen 31. Número 3.
 36. Project Management Institute. (2013). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (5taed.), PMBOK GUIDE. Quinta Edición. Newtown Square, Pennsylvania: PMI Publications. ISBN: 978-1-62825-009-1.
 37. Sáez A. (2012). El éxito de la gestión de proyectos. Un nuevo enfoque entre lo tradicional y lo dinámico. ESADE. Tesis Doctoral.
 38. Santamaría J. L., Gómez E., Senentt M., y Chiner M. (1996). Tendencias y enunciados para una teoría del proyecto. III Congreso International de Ingeniería de Proyectos. Barcelona, Terrasa. Departamento de Proyectos de Ingeniería. Universidad Politécnica de Catalunya.
 39. Shenhar, A. y Dvir, D. (2007). Reinventing Project Management. Boston, Massachusetts: Harvard Business School Press. ISBN: 13: 978-1-59139-800-4.
 40. Singh H. y Singh A. (2002). Principles of Complexity and Chaos Theory in Project Execution: A New Approach to Management. Revista de Association for the Advancement of Cost Engineering. Volumen 44. Número 12.
 41. Spiegel M. y Stephens L. (2009). Estadística. Cuarta Edición. Méjico, D.F: Mc Graw- Hill. ISBN: 970-10-6887-8.
 42. Tashakkori A. y Teddlie C. (2003). Handbook of mixed methods in social and behavioral research. Thousand Oaks, California: Sage Publications. ISBN: 0-7619-2073-0.
 43. Terry G. y Franklin L. (1988). Principios de la Administración, Méjico, DF: editorial Continental. ISBN: 968-26-0586-5
 44. Teixido J. (2016). La Evolución Ágil. Revista. PM Network. Diciembre 2016. Volumen 30. Número 12.
 45. Wysocki R. (2011). Effective project management traditional, agile, extreme. Sexta Edición. Editorial: Wiley. ISBN: 978-1-118-01619-0.